

發明專利說明書

PD1084556(9)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號： 97137086

※ 申請日期： 97. 9. 26

※IPC 分類：G03F1/08 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

空白光罩及轉印用光罩

MASK BLANK AND TRANSFER MASK

二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)(簽章) ID：

HOYA 股份有限公司(HOYA 株式会社)

HOYA CORPORATION

代表人：(中文/英文)(簽章)

鈴木洋

SUZUKI, HIROSHI

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都新宿區中落合2丁目7番5號

7-5, Naka-Ochiai 2-chome, Shinjuku-ku, Tokyo, Japan

國 籍：(中文/英文)

日本

Japan

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文) ID：

1.橋本雅廣(橋本雅広)/HASHIMOTO, MASAHIRO

2.田邊勝(田辺勝)/TANABE, MASARU

國 籍：(中文/英文)

1.~2.日本

Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其

事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.日本 2007/9/28 特願 2007-253250

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文) ID：

1.橋本雅廣(橋本雅広)/HASHIMOTO, MASAHIRO

2.田邊勝(田辺勝)/TANABE, MASARU

國 籍：(中文/英文)

1.~2.日本

Japan

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項 ☐ 第一款或 ☐ 第二款規定之事實，其

事實發生日期為： 年 月 日。

☒ 申請前已向下列國家(地區)申請專利：

【格式請依：受理國家(地區)、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.日本 2007/9/28 特願 2007-253250

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於在半導體裝置或顯示裝置(顯示面板)等之製造中所使用的空白光罩及轉印用光罩等。

【先前技術】

現狀為 ArF(193nm)曝光成為主流之中，霧度成為問題。霧度係發生於貼附保護膜(pellicle)之轉印用光罩。由於產生霧度之光罩引起轉印缺陷，故從完成光罩將保護膜剝除並洗淨光罩，在光罩之再檢查之後，再度貼附保護膜於光罩來使用。再洗淨係非常花費工夫與成本，光罩壽命則隨洗淨而變短。

現在，導入 ArF(193nm)曝光之半導體製造廠各公司察覺光罩(標線片)之霧度為嚴重的問題，正摸索解決對策(「電子期刊(Electronic Journal)2007年5月「最前線標線片之霧度對策」(非專利文獻1)。霧度並非產生在所使用之全部光罩(標線片(reticle))上，而是部份產生。霧度的問題雖在 KrF(248nm)微影術中因發生比例不少而變得重要，但在 ArF(193nm)微影術中產生比例大而變成嚴重的問題(良率管理(Yield Management)2007年4月號「霧度缺陷限制光罩壽命」(非專利文獻2))。在短波長中認為由於能量變大而使霧度之產生比例變大。

非專利文獻1：電子期刊(Electronic Journal)2007年5月號「最前線標線片之霧度對策」

非專利文獻 2：良率管理 (Yield Management) 2007 年 4 月號「霧度缺陷限制光罩壽命」

專利文獻 1：特開 2006-47539 號公報

【發明內容】

發明所欲解決之問題

在該等狀況下，揭示了在超高潔淨且水分少的環境下進行貼附保護膜之光罩的保管、運送、使用（經由光罩的曝光・轉印）之一連串步驟的技術（非專利文獻 1）。然而，爲了在超高潔淨且水分少的環境下進行貼附薄膜之光罩的保管、運送、使用之一連串步驟，必須導入大規模且高價的專用裝置，亦必須相當的運轉成本。

又，研究不使用硫酸之洗淨（無硫酸之洗淨），對於藉由光罩轉印次數之延長（標線片壽命之延命等）有一定的效果，但不能根絕霧度的產生。

解決課題之手段

本發明者等認爲即使適用無硫酸之洗淨亦無法根絕霧度之產生的理由如以下。

霧度產生的最大要因爲在藉由光罩洗淨之光罩基板上的硫酸離子殘留。認爲所殘留之硫酸離子係與氨等鍵結，藉由 ArF 之照射能量而成爲硫化銨等的結晶。基本上認爲適用無硫酸之洗淨時則無在光罩基板上之硫酸離子殘留。因此，適用無硫酸之洗淨情況的霧度產生要因，基本上認爲是在於「在光罩基板上之硫酸離子殘留」以外的要因。

因此，本發明者等認為即使適用無硫酸之洗淨亦無法根絕霧度之產生的理由，係從標線片盒、保護膜等材料所產生的硫酸離子、或其他空氣中之 SOX 等的硫化物離子為原因，若不能減低或阻止硫化物離子的生成，對霧度之產生防止則無效果。然後，減低或阻止硫化物離子之生成的手段方面，則考慮光觸媒的利用。此時，在 ArF(193nm)以下之短波長中，從因許多薄膜材料中導致透過性降低等理由來看，不容易思及不隨著光罩的型式(二進、位相轉移等)，在玻璃部份(透過部份)上設置光觸媒膜。因此，考慮在招致透過率等光罩特性降低之疑慮少的遮光膜等上設置光觸媒膜。還有，與本申請發明之目的不同，在 Cr 等遮光膜圖案上設置 TiO₂ 等之光觸媒膜的技術(特開 2006-47539 號公報(專利文獻 1))則為眾所周知。

本發明者等嘗試製作在 Cr 等遮光膜圖案上設置 TiO₂ 等之光觸媒膜而成的光罩，並在該光罩上貼附保護膜，以適用於 ArF(193nm)微影術。然而，由不能充分除去玻璃部份(透過部份)之霧度的情況，已知不足作為霧度對策。

因此，嘗試製作在玻璃部份(透過部份)上設置光觸媒膜的光罩，在該光罩上貼附保護膜，並適用 ArF(193nm)微影術。該結果為發現作為霧度對策則有效果。詳細而言，在玻璃部份(透過部份)上，設置由針對 200nm 以下之曝光光波長而有 6.4eV 以下帶隙之材料所構成之層的光罩等，發現作為霧度對策則有效果。

本發明之目的為提供可應付即使適用無硫酸之洗淨仍不能根絕霧度產生之問題的轉印用光罩及作為其材料之空白光罩。

又，本發明之其他目的為提供可減低霧度之轉印用光罩、特別是可充分減低玻璃部份(透過部份)周邊之霧度的轉印用光罩及作為其材料的空白光罩。

本發明具有以下之構成。

(構成 1)一種空白光罩，其係由在利用 200nm 以下之曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距(hp)45nm 以下的微細圖案時所使用之轉印用光罩材料所構成的空白光罩，為在透明基板上具備用於形成光罩圖案之薄膜的空白光罩，

其特徵為在前述透明基板與前述薄膜之間，具備由相對於 200nm 以下之曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層。

(構成 2)如記載於構成 1 之空白光罩，其特徵為由前述材料所構成之層的透過率為 50% 以上。

(構成 3)如記載於構成 1 或 2 之空白光罩，其特徵為由前述材料所構成之層的膜厚為 10nm 以下。

(構成 4)如記載於構成 1 至 3 中任一項之空白光罩，其特徵為由前述材料所構成之層為光觸媒層。

(構成 5)一種空白光罩，其係由在利用 200nm 以下之曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距(hp)45nm

以下之微細圖案時所使用之轉印用光罩材料所構成的空白光罩，為在透明基板上具備用於形成光罩圖案之薄膜的空白光罩，

其特徵為在所述透明基板與所述薄膜之間，具備氧化鈦層。

(構成 6)一種轉印用光罩，其係在利用 200nm 以下之曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp)45nm 以下之微細圖案時所使用的轉印用光罩，

其特徵為在基板上具有轉印圖案之轉印用光罩中，在基板與轉印圖案之間，具有由相對於 200nm 以下之曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層。

(構成 7)一種轉印用光罩，其係在利用 200nm 以下曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp)45nm 以下的微細圖案時所使用之轉印用光罩，

其特徵為在基板上具有轉印圖案之轉印用光罩上，在形成轉印圖案的面上，具有將由相對於 200nm 以下曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層予以表面塗布而成的構造。

發明效用

根據本發明，能夠提供可應付即使適用無硫酸之洗淨仍不能根絕霧度產生之問題的轉印用光罩及作為其材料之空白光罩。

又，根據本發明，能夠提供可減低霧度之轉印用光罩、

特別是可充分地減低玻璃部份(透過部份)周邊之霧度的轉印用光罩及作為其材料的空白光罩。

【實施方式】

實施發明之最佳形態

最初，詳細說明本發明之構成。

本發明之空白光罩係在利用 200nm 以下之曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp)45nm 以下之微細圖案時所使用之轉印用光罩材料的空白光罩，為在透明基板上具備用於形成光罩圖案之薄膜的空白光罩，

其特徵為在前述透明基板與前述薄膜之間，具備由相對於 200nm 以下曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層(構成 1)。

又，本發明之轉印用光罩係於利用 200nm 以下曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp)45nm 以下之微細圖案時所使用之轉印用光罩，

其特徵為在基板上具有轉印圖案之轉印用光罩中，在基板與轉印圖案之間，具有由相對於 200nm 以下曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層(構成 6)。

在關於構成 1、3 之發明中，能夠提供可減低霧度的轉印用光罩，特別是可充分減低玻璃部份(透過部份)上之霧度的轉印用光罩(構成 6)及作為其材料的空白光罩(構成 1)。

關於構成 1 之空白光罩係如第 1 圖所示，在基板 1 與用於形成光罩圖案的薄膜 3 之間，具備由相對於 200nm 以下

曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層(以下，稱為由既定材料所構成之層)2。該「由既定材料所構成之層」係具有作為用於減低霧度之霧度減低層的優異機能。

在關於構成 6 之轉印用光罩中，如第 2(1)圖所示，較佳為在基板 1 與轉印圖案 3a 之間具有未圖案化(即一般已知)之「由既定材料所構成之層 2」的態樣，即在基板 1 上有未圖案化(即一般已知)之「由既定材料所構成之層 2」，而在其上具有轉印圖案 3a 的態樣。在玻璃部份(透過部份)上，因而有效地妨礙阻止霧度產生及成長。

構成 6 之光罩係可使用記載於構成 1 之空白光罩，並將用於形成光罩圖案之薄膜圖案化來製作。

關於構成 6 之轉印用光罩的其他態樣方面，亦可為在基板與轉印圖案之間具有已圖案化之「由既定材料所構成之層」的態樣，例如，如第 2(2)圖所示，通常實施與轉印圖案 3a 相同之圖案化，僅在轉印圖案 3a 之下半部具有「由既定材料所構成之層 2a」的態樣。與在玻璃部份(透過部份)上具有「由既定材料所構成之層」的情況相比，雖然霧度減低效果減少，但有因而在玻璃部份(透過部份)上，妨礙霧度產生及成長的作用。又，與在遮光膜上具有「由既定材料所構成之層」的情況相比，霧度對策效果大。

關於構成 6 之轉印用光罩係可使用記載於構成 1 之空白光罩，將用於形成光罩圖案之薄膜及霧度減低層圖案化來製作。

本發明之空白光罩係由在利用 200nm 以下曝光光波長以形成在半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp)45nm 以下之微細圖案時所使用之轉印用光罩材料所構成的空白光罩，為在透明基板上具備用於形成光罩圖案之薄膜的空白光罩，

其特徵為在前述透明基板與前述薄膜之間，具備氧化鈦層(構成 5)。

在關於構成 5 之發明中，能夠提供可減低霧度之轉印用光罩、特別是可充份減低玻璃部份(透過部份)上之霧度的轉印用光罩(構成 6)及作為其材料之空白光罩(構成 5)。

在本發明中，氧化鈦層為含氧與鈦之層，舉例說明例如 TiO_2 等。

還有，化學計量之 TiO_2 ($\text{Ti}:\text{O}=1:2$ (2 原子% 比))為絕緣體，可使氧欠缺時則成為半導體。具有氧欠缺者為光觸媒機能大。但是，為氧欠缺時則有透過率向下的方向(傾向)。因此，較佳為提高 TiO_2 之氧化度而提高透過率。

TiO_2 之結晶狀態方面，較佳為例如金紅石型等。

在本發明中，氧化鈦層較佳為透過率為 50% 以上。

在本發明中，氧化鈦層之膜厚係從透過率等觀點來看，較佳為 10nm 以下(較佳為 1nm~5nm)。

關於以上之氧化鈦的項目，在構成 5 以外之其他發明中亦相同。

本發明之轉印用光罩係在利用 200nm 以下之曝光光波長以形成在半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp)45nm 以下之

微細圖案時所使用的轉印用光罩，

其特徵為在基板上具有轉印圖案之轉印用光罩上，在形成轉印圖案的面上，具有將由相對於 200nm 以下曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層(由既定材料所構成之層)予以表面塗布而成的構造(構成 7)。

在關於構成 7 之轉印用光罩中，可提供能減低霧度之轉印用光罩，特別是能充份減低玻璃部份(透過部份)週邊之霧度的轉印用光罩。當然，亦可減低遮光部份或光半透過部份之週邊的霧度。在關於構成 7 之轉印用光罩中，在表面塗布(上塗布)層上，可有效地妨礙並阻止霧度產生及成長。

關於構成 7 之轉印用光罩，係可在製作於基板上具有轉印圖案之轉印用光罩後，在形成轉印圖案之面上進行「由既定材料所構成之層」的表面塗布(上塗布)所製作。

關於構成 7 之轉印用光罩之一態樣方面，如第 3(1)圖所示，舉出有在製作於基板上具有轉印圖案 3a 之轉印用光罩後，在形成轉印圖案 3a 的面上進行「由既定材料所構成之層」4 之表面塗布(上塗布)的態樣。

關於構成 7 之轉印用光罩的其他態樣方面，舉出有如第 3(2)圖所示，在製作於基板 1 上具有轉印圖案 3a 之轉印用光罩後，在形成轉印圖案 3a 的面上，形成均一高度之「由既定材料所構成之層」4 的態樣。

關於構成 7 之轉印用光罩之再其他態樣方面，舉出如第

3(3)圖所示，在製作於基板 1 上具有轉印圖案 3a 的轉印用光罩後，在形成轉印圖案 3a 的面上，形成與轉印圖案 3a 相同高度且均一高度之「由既定材料所構成之層」4 的態樣。

示於第 3(2)或(3)圖之態樣的光罩，可得到例如如第 3(1)圖所示，在形成轉印圖案 3a 的面上進行「由既定材料所構成之層」4 的表面塗布(上塗布)後，可適用例如化學機械研磨(Chemical Mechanical Polishing)等的研磨手段。

在本發明上，霧度減低層係以霧度對策為目的所導入之層，為以霧度減低為目的所導入之層。

霧度減低層具有妨礙霧度之產生及成長的機能，再者，較佳為具有阻止霧度之產生及成長之機能、即防止霧度之產生的機能。最佳為預先妨礙、阻止霧度之產生及成長。

又，霧度減低層具有分解所產生之霧度的機能，再者，較佳為具有分解除去(消滅)已產生之霧度的機能。因而可事後應付。

霧度減低層方面，可使用能在實施上發揮上述機能的物質。

霧度減低層方面，較佳為使用例如上述「由既定材料所構成之層」、例如相對於 200nm 以下曝光光波長(例如曝光波長 ArF(193nm))有 6.4eV 以下帶隙的半導體或絕緣體之層等。絕緣體可為例如可使氧欠缺時則成為半導體。

該理由為 ArF(193nm)之曝光光線比較於太陽光(自然光)

或螢光燈等中所含的紫外線，光的照射能量非常高，照射量亦相差懸殊地多。因此，認為在使用光罩進行圖案轉印時，受 ArF 之照射的物質在被分解之同時產生附著於玻璃部份(核形成)者。因而認為藉由照射高能量於具有高帶隙之霧度減低層，可強化妨礙、阻止產生附著於該玻璃部份(核形成)者。

該等霧度減低層及上述「由既定材料所構成之層」方面，具體而言，舉出 TiO_2 (帶隙約為 3.2eV)作為代表範例，並舉出有 CdSe (鎘・硒)等。

霧度減低層及上述「由既定材料所構成之層」方面，可利用光觸媒層。光觸媒較佳為藉由光照射而產生電子-正電洞對者。

光觸媒方面，除了二氧化鈦(TiO_2)之外，可適宜使用例如 Fe_2O_3 、 Cu_2O 、 In_2O_3 、 WO_3 、 Fe_2TiO_3 、 PbO 、 V_2O_5 、 FeTiO_2 、 Bi_2O_2 、 Nb_2O_2 、 SrTiO_2 、 ZnO 、 BaTiO_2 、 CaTiO_2 、 KTiO_2 、 SnO_2 、 ZrO_2 等。

在本發明中，霧度減低層及上述「由既定材料所構成之層」的形成方法方面，除了濺鍍法之外，可採用 CVD 法、真空蒸鍍法等真空成膜法、或塗布包含光觸媒之塗劑並乾燥而成膜的方法(例如，溶膠凝膠法)、或在成膜後燒成的方法。

在本發明中，較佳為使保護膜內適宜換氣。特佳為在 ArF 照射時使保護膜內換氣。因而將受到 ArF 之照射而分解的

物質排出保護膜外。

在本發明中貼附保護膜的光罩，較佳為在紫外線照射下(適宜調整波長、照射量(累積計算)、照射時間)保管。例如，以能夠妨礙、阻止保管時之霧度的產生及成長的方式，較佳為在紫外線照射下(適宜調整波長、照射量(累積計算)、照射時間)下保管。又，例如在霧度產生時(較佳為霧度產生之初期)，在可分解除去(消滅)所產生的霧度之下，較佳為紫外線照射(適宜調整波長、照射量(累積計算)、照射時間)。

在本發明中，在空白光罩中，亦包含空白光罩、相位轉移空白光罩、反射型空白光罩、壓印用轉印薄板基板。又，在空白光罩中，包含附著光阻膜之空白光罩、光阻膜形成前之空白光罩。在相位轉移空白光罩中，包含在半色調膜上形成鉻系材料等之遮光性膜的情況。還有，在該情況下，用於形成光罩圖案的薄膜係指半色調膜或遮光性膜。又，在反射型空白光罩的情況下，包含在多層反射膜上、或設置於多層反射膜上的緩衝層上，形成成為轉印圖案之鉍系材料或鉻系材料之吸收體膜的構成，壓印用轉印薄板的情況下，包含在成為轉印薄板之基板上形成鉻系材料等轉印圖案形成用薄膜的構成。在光罩中，包含光罩、相位轉移光罩、反射型光罩、壓印用轉印薄板。在光罩中包含標線片。在相位轉移光罩中，包含藉由基板之雕琢而形成相位轉移片的情況。

在本發明中，用於形成光罩圖案的薄膜方面，包含遮蔽曝光光線等之遮光膜、調整・控制曝光光線等之透過量的半透光性膜、調整・控制曝光光線等之反射率的反射率控制膜(包含抗反射膜)、變化對於曝光光線等之相位的相位轉移膜、具有遮光機能與相位轉移機能的半色調膜等。

在本發明中，用於形成光罩圖案的薄膜方面，舉出有金屬膜。金屬膜方面，舉出有由鉻、鋁、鉬、鈦、鉛、鎢或包含該等元素的合金、或包含上述元素或上述合金的材料構成之膜，例如包含上述元素或上述合金、與氧、氮、碳中至少一者的薄膜。

在本發明中，用於形成光罩圖案的薄膜方面，舉出有含矽之含矽膜。含矽膜方面，可為矽膜或含矽與鉻、鋁、鉬、鈦、鉛、鎢之金屬的矽化金屬膜、再者可為在矽膜或矽化金屬膜中，包含氧、氮、碳之至少一者的薄膜。

在本發明中，基板方面，舉出有合成石英基板、鹼石灰玻璃基板、無鹼玻璃基板、低熱膨脹玻璃基板等。

其次，參照圖式同時說明關於本發明之實施態樣。

第4圖係顯示關於本發明之第1實施態樣的空白光罩10之一例。在本範例中，空白光罩10為相位轉移光罩用的空白光罩，具備透明基板1、由相對於200nm以下之曝光光波長有6.4eV以下帶隙的材料所構成之層(由既定材料所構成之層)2、用於形成光罩圖案的薄膜3。

用於形成光罩圖案的薄膜3係以相位轉移膜31、遮光性

膜 32 所構成。

透明基板 1 係由例如合成石英基板等的材料所構成。

由既定材料所構成之層 2 係由例如 TiO_2 、 ZrO_2 等材料所構成。

相位轉移膜 31 方面，可使用例如鉻系 (CrO 、 CrF 等)、鉬系 (MoSiON 、 MoSiN 、 MoSiO 等)、鎢系 (WSiON 、 WSiN 、 WSiO 等)、矽系 (SiN 、 SiON 等)各種公認之半色調膜。

遮光性膜 32 係由鉻單體、或在鉻中包含由氧、氮、碳、氫所組成之元素中至少一種(含 Cr 材料)等材料所構成。遮光性膜 32 之膜構造方面，可為由上述膜材料所構成之單層、複數層構造。又，在不同之組成中，可為段階形成之複數層構造、或連續變化組成之膜構造。

具體的遮光性膜 32 為由氮化鉻膜 (CrN 膜)33 及碳氮化鉻膜 (CrCN 膜)34 所構成之遮光層、與在鉻中含有氧及氮之膜 (CrON 膜)35 所構成之所謂抗反射層的積層膜。氮化鉻膜 33 為以氮化鉻 (CrN)為主成分之層，具有例如 10~20nm 的膜厚。碳氮化鉻膜 34 為以碳氮化鉻 (CrCN)為主成分之層，具有例如 25~60nm 的膜厚。在鉻中含有氧及氮之膜 (CrON 膜)35 具有例如 15~30nm 的膜厚。

還有，在本實施態樣的變形例中，相位轉移光罩用之空白光罩 10 係亦可在遮光性膜 32 上具備相位轉移膜 31。

又，在本實施態樣之變形例中，空白光罩 10 亦可為雙進用之空白光罩。在該情況下，空白光罩 10 依次具備例如透

明基板 1、由既定材料所構成之層 2、遮光性膜 32。

以下，顯示本發明之實施例及比較例。

(實施例 1)

使用尺寸 6 吋正方形、厚度 0.25 吋之合成石英基板作為透明基板 1，在透明基板 1 上，依次形成「由既定材料所構成之層(霧度減低層)2」、半色調相位轉移層 31、遮光性膜 32，以製作空白光罩 10(第 4 圖)。

其中，「由既定材料所構成之層(霧度減低層)2」係使用金屬 Ti 之靶子，以 Ar 與 O₂ 作為濺鍍氣體，以 3nm 之厚度形成由鈦、氧所構成之膜(TiO₂)。該 TiO₂ 膜之透過率為 60 %。

半色調相位轉移層 31 係使用 Mo: Si = 10: 90(原子% 比)的靶子，以 Ar 與 N₂ 為濺鍍氣體，以 7nm 之膜厚形成由鉬、矽、氮所構成之膜(MoSiN)。

遮光性膜 32 係以濺鍍法個別形成氮化鉻膜 33 及碳氮化鉻膜 34 作為遮光層。接著，形成氧氮化鉻膜 35 作為抗反射層。遮光性膜 32 係於膜厚方向之約略全部範圍中包含氮。遮光性膜 32 之膜厚為 68nm。

其次，在上述中所製作的空白光罩上，以旋轉塗布法塗布厚度 300nm 之電子線束曝光用化學擴大型正型光阻(FEP171: 富士軟片電子材料公司製)，作為化學擴大型光阻膜，之後，以加熱板在 130℃ 下熱處理 10 分鐘，乾燥化學擴大型光阻膜，得到其為 ArF 激光雷射曝光用之貼附光

阻膜之空白光罩的空白光罩。

(比較例 1)

除了未形成「由既定材料所構成之層(霧度減低層)2」以外，與實施例 1 同樣地得到關於比較例 1 的空白光罩。

使用在實施例 1 及比較例 1 中所製作的空白光罩，圖案化半色調相位轉移層 31 及遮光性膜 32，以製作光罩。

在上述所製作的光罩上貼附保護膜，以固定間隔重複實施藉由 ArF 激光雷射之曝光。

該結果為在使用關於實施例 1 之光罩(參照第 2(1)圖)的情況下，已知作為霧度對策為有效果的(霧度產生為 10 片光罩有 0 片)。在使用關於比較例 1 之光罩的情況下，作為霧度對策則不足(霧度產生為 10 片光罩中有 2 片)。

(實施例 2)

除了未形成「由既定材料所構成之層(霧度減低層)2」，取而代之地在光罩製成後上塗布「由既定材料所構成之層(霧度減低層)4」以外，與實施例 1 同樣地得到關於實施例 2 的光罩(參照第 3(2)圖)。

在上述所製作之光罩上貼附保護膜，以固定間隔重複實施藉由 ArF 激光雷射之曝光。該結果與實施例 1 相同。

以上，雖使用實施態樣來說明本發明，但本發明之技術範圍係不限定於上述實施態樣中所記載的範圍。該業者明瞭在上述實施態樣中，可添加多樣之變更或改良。該添加多樣之變更或改良之態樣亦可包含於本發明之技術範圍

中，並由申請專利範圍之記載中可得知。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係顯示關於本發明之空白光罩之一例的模式圖。

第 2 圖係用於說明關於本發明之轉印用光罩態樣的模式圖。

第 3 圖係用於說明關於本發明之其他轉印用光罩態樣的模式圖。

第 4 圖係顯示關於本發明實施態樣之空白光罩 10 之一例的模式圖。

【主要元件符號說明】

- | | |
|-----|------------------|
| 1 | 基板 |
| 2 | 由既定材料所構成之層 |
| 3 | 形成光罩圖案之薄膜 |
| 2 a | 由既定材料所構成之層 |
| 3 a | 轉印圖案 |
| 4 | 由既定材料所構成之層 |
| 10 | 空白光罩 |
| 31 | 相位轉移膜 |
| 32 | 遮光性膜 |
| 33 | 氮化鉻膜 (CrN 膜) |
| 34 | 碳氮化鉻膜 (CrCN 膜) |
| 35 | 含氧及氮之鉻膜 (CrON 膜) |

五、中文發明摘要：

提供一種轉印用光罩，其係在利用 200nm 以下曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp) 45nm 以下的微細圖案時所使用，在基板上具有轉印圖案的轉印用光罩中，在基板與轉印圖案之間，具有由相對於 200nm 以下之曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層（霧度減低層）。

六、英文發明摘要：

In a transfer mask which is for use in forming a fine pattern with a DRAM half pitch (hp) of 45nm or finer in a semiconductor design rule by using an exposure light wavelength of 200nm or less and which has a transfer pattern formed on a substrate, a layer (haze reduction layer) made of a material having a band gap of 6.4V or less with respect to the exposure light wavelength of 200nm or less is formed between the substrate and the transfer pattern.

十、申請專利範圍：

- 1.一種空白光罩，其係由在利用 200nm 以下之曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp) 45nm 以下的微細圖案時所使用之轉印用光罩材料所構成的空白光罩，為在透明基板上具備用於形成光罩圖案之薄膜的空白光罩；

其特徵為在該透明基板與該薄膜之間，具備由相對於 200nm 以下曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層。

- 2.如申請專利範圍第 1 項之空白光罩，其中由該材料所構成之層的透過率為 50% 以上。

- 3.如申請專利範圍第 1 或 2 項之空白光罩，其中由該材料所構成之層的膜厚為 10nm 以下。

- 4.如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之空白光罩，其中由該材料所構成之層為光觸媒層。

- 5.一種空白光罩，其係由在利用 200nm 以下之曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp) 45nm 以下之微細圖案時所使用之轉印用光罩材料所構成的空白光罩，為在透明基板上具備用於形成光罩圖案之薄膜的空白光罩；

其特徵為在該透明基板與該薄膜之間，具備氧化鈦層。

- 6.一種轉印用光罩，其係在利用 200nm 以下之曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp) 45nm 以下之

微細圖案時所使用的轉印用光罩；

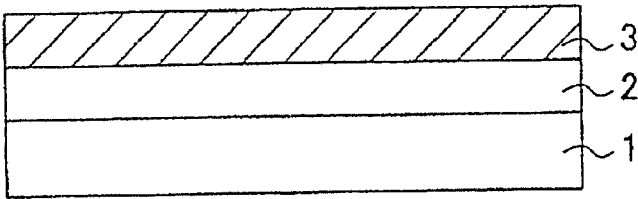
其特徵為在基板上具有轉印圖案之轉印用光罩中，在基板與轉印圖案之間，具有由相對於 200nm 以下之曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層。

7.一種轉印用光罩，其係在利用 200nm 以下之曝光光波長以形成半導體設計規則中 DRAM 半節距 (hp) 45nm 以下的微細圖案時所使用之轉印用光罩；

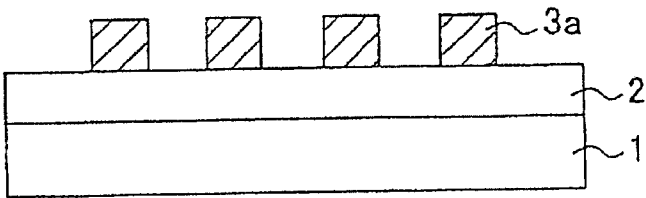
其特徵為在基板上具有轉印圖案之轉印用光罩上，在形成轉印圖案的面上，具有將由相對於 200nm 以下之曝光光波長有 6.4eV 以下帶隙的材料所構成之層予以表面塗布而成的構造。

十一、圖式：

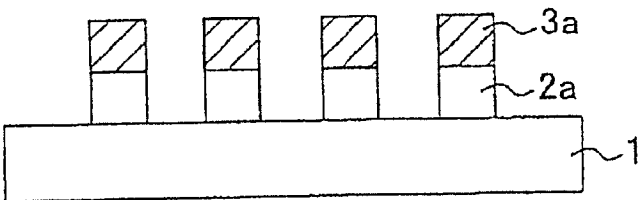
第 1 圖



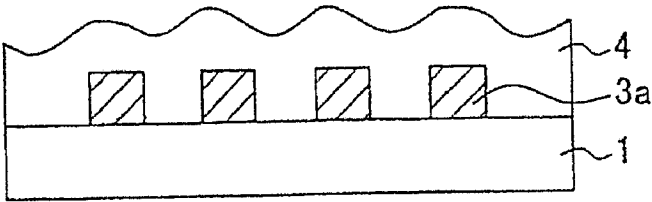
第 2(1)圖



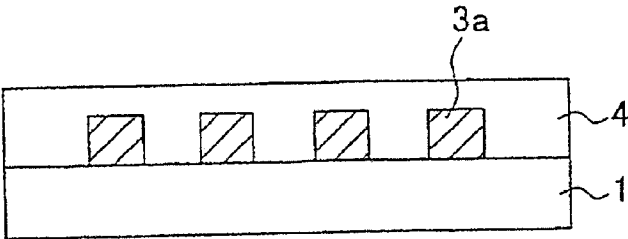
第 2(2)圖



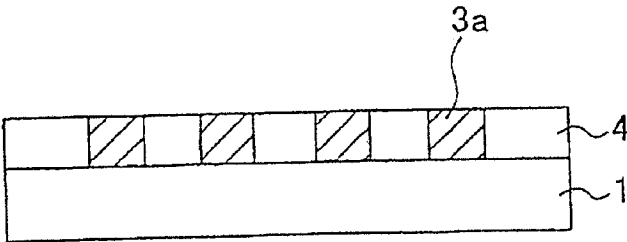
第 3(1)圖



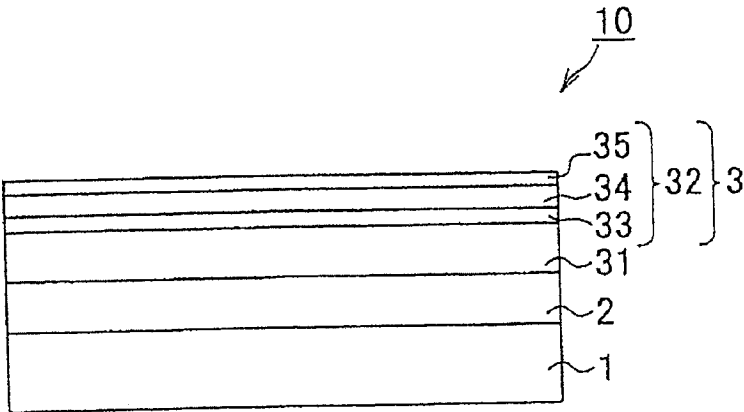
第 3(2)圖



第 3(3)圖



第 4 圖



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2(1)、(2)) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- | | |
|-----|---------------------|
| 1 | 基 板 |
| 2 | 由 既 定 材 料 所 構 成 之 層 |
| 2 a | 由 既 定 材 料 所 構 成 之 層 |
| 3 a | 轉 印 圖 案 |

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無。